

#318/01

35.C14893

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Keiichiro ISHIHARA

Application No.: 09/696,000

Filed: October 26, 2000

For: OPTICAL SCANNING APPARATUS,
MULTI-BEAM OPTICAL SCANNING
APPARATUS, AND
IMAGE-FORMING APPARATUS



Examiner: Not Yet Assigned

Group Art Unit: 2874

January 24, 2001

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

RECEIVED

JAN 25 2001
TECHNOLOGY CENTER 2800

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicant hereby claims priority under the International Convention and all rights to which he is entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Application:

JAPAN 11-308896 October 29, 1999

A certified copy of the priority document is enclosed.

RECEIVED
JAN 25 2001
TC 2800 MAIL ROOM

RECEIVED

JAN 25 2001
TECHNOLOGY CENTER 2800

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010 All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicant
William M. Wannisky
Registration No.28,373

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

WMWtas

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



CFO 14893

US/sas

Kenichiro ISHIHARA
Appln. #09/696,000
FD: 10/26/00
GAU 2874

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年10月29日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第308896号

出願人
Applicant(s):

キヤノン株式会社

RECEIVED
JAN 25 2001

TC 2800 MAIL ROOM

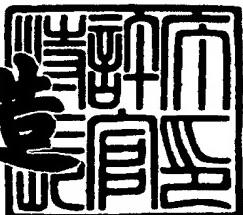
RECEIVED

JAN 25 2001
TECHNULOGY CENTER 2800

2000年11月17日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3096083

【書類名】 特許願

【整理番号】 4040088

【提出日】 平成11年10月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明の名称】 光走査装置及びマルチビーム光走査装置

【請求項の数】 18

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 石原 圭一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100086818

【弁理士】

【氏名又は名称】 高梨 幸雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009623

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703877

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光走査装置及びマルチビーム光走査装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源手段から出射された光束を偏向手段に導光する入射光学手段と、該偏向手段によって反射偏向された光束を被走査面上に結像させる走査光学手段と、を有する光走査装置において、

該走査光学手段は子線方向の曲率が該走査光学手段の光軸を挟んだ母線方向で非対称に変化する子線非対称変化面を複数有していることを特徴とする光走査装置。

【請求項2】 前記子線非対称変化面は光軸を挟んだ母線方向の各位置における子線方向の曲率の大小関係が異なる子線変形面を2以上含んでいることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項3】 前記子線変形面は光軸を挟んだ母線方向の各位置で子線方向の曲率が大となる側、もしくは小となる側が一致する面を2以上含んでいることを特徴とする請求項2記載の光走査装置。

【請求項4】 前記子線変形面のうち、少なくとも1面は子線方向の曲率が光軸に対して前記光源手段側で大となることを特徴とする請求項2又は3記載の光走査装置。

【請求項5】 前記子線非対称変化面のうち、少なくとも1面は光軸を挟んだ母線方向の片側のみ子線方向の曲率が変極点を有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項記載の光走査装置。

【請求項6】 前記走査光学手段は複数の $f\theta$ レンズを有し、該複数の $f\theta$ レンズのうち、最も偏向手段側に位置する $f\theta$ レンズは副走査方向に負の屈折力を有し、最も被走査面側に位置する $f\theta$ レンズは副走査方向に正の屈折力を有することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項記載の光走査装置。

【請求項7】 前記複数の $f\theta$ レンズのレンズ面の形状は全て前記偏向手段側に凹を向けて形成されていることを特徴とする請求項6記載の光走査装置。

【請求項8】 前記走査光学手段の $f\theta$ 係数をk、前記被走査面上の有効走査幅をWとしたとき、

$k/W \leq 0.6$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項記載の光走査装置。

【請求項9】 前記走査光学手段の副走査方向の横倍率を β_s としたとき、

$$|\beta_s| \geq 2$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項記載の光走査装置。

【請求項10】 複数の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射された複数の光束を偏向手段に導光する入射光学手段と、該偏向手段によって反射偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる走査光学手段と、を有するマルチビーム光走査装置において、

該走査光学手段は子線方向の曲率が該走査光学手段の光軸を挟んだ母線方向で非対称に変化する子線非対称変化面を複数有していることを特徴とするマルチビーム光走査装置。

【請求項11】 前記子線非対称変化面は光軸を挟んだ母線方向の各位置における子線方向の曲率の大小関係が異なる子線変形面を2以上含んでいることを特徴とする請求項10記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項12】 前記子線変形面は光軸を挟んだ母線方向の各位置で子線方向の曲率が大となる側、もしくは小となる側が一致する面を2以上含んでいることを特徴とする請求項11記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項13】 前記子線変形面のうち、少なくとも1面は子線方向の曲率が光軸に対して前記光源手段側で大となることを特徴とする請求項11又は12記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項14】 前記子線非対称変化面のうち、少なくとも1面は光軸を挟んだ母線方向の片側のみ子線方向の曲率が変極点を有することを特徴とする請求項10乃至13のいずれか1項記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項15】 前記走査光学手段は複数の $f\theta$ レンズを有し、該複数の $f\theta$ レンズのうち、最も偏向手段側に位置する $f\theta$ レンズは副走査方向に負の屈折力を有し、最も被走査面側に位置する $f\theta$ レンズは副走査方向に正の屈折力を有

することを特徴とする請求項10乃至14のいずれか1項記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項16】 前記複数の $f\theta$ レンズのレンズ面の形状は全て前記偏向手段側に凹に向けて形成されていることを特徴とする請求項15記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項17】 前記走査光学手段の $f\theta$ 係数を k 、前記被走査面上の有効走査幅を W としたとき、

$$k/W \leq 0.6$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項10乃至16のいずれか1項記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項18】 前記走査光学手段の副走査方向の横倍率を β_s としたとき

$$|\beta_s| \geq 2$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項10乃至17のいずれか1項記載のマルチビーム光走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光走査装置及びマルチビーム光走査装置に関し、特に光源手段から出射した光束を偏向手段により反射偏向させ走査光学手段を介して被走査面上を光走査して画像情報を記録するようにした、例えば電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタや、デジタル複写機等の装置に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

従来よりレーザービームプリンタやデジタル複写機等の光走査装置においては、画像信号に応じて光源手段から光変調され出射した光束を、例えばポリゴンミラーから成る偏向手段により周期的に偏向させ、 $f\theta$ 特性を有する走査光学手段によって感光性の記録媒体面上にスポット状に集光させ、光走査して画像情報を記録している。

【0003】

図13は従来の光走査装置の要部概略図である。同図において光源手段91から出射した発散光束はコリメーターレンズ92により略平行光束に変換され、絞り93により該光束幅を制限して副走査方向にのみ所定のパワーを有するシリンドリカルレンズ94に入射している。シリンドリカルレンズ94に入射した略平行光束のうち主走査断面内においてはそのまま略平行光束の状態で射出する。また副走査断面内においては収束してポリゴンミラーから成る光偏向器95の偏向面（反射面）95aにほぼ線像として結像している。そして光偏向器95の偏向面95aで反射偏向された光束はfθ特性を有する走査光学手段（fθレンズ系）96により折り返しミラー98を介して被走査面としての感光ドラム面97に導光され、該光偏向器95を略等角速度に回転させることにより、略一定速度で被走査面97上を走査して画像情報の記録を行なっている。

【0004】

ここで光偏向器95から被走査面97までをコンパクト化を図る為にはfθレンズ96が広画角に渡って光学性能が良好に補正されることが必要となる。例えば特開平7-113950号公報には子線方向の曲率（以下「子線曲率」とも称す。）が光軸を挟んで非対称に変化し、更に子線曲率の大小関係が光軸を挟んだ上下で異なる面を1面だけ有し、広画角における副走査方向の像面湾曲（結像位置）を補正した例が開示されている。

【0005】

しかしながら広画角においては副走査方向の横倍率（以下「副走査倍率」とも称す。）の不均一性が顕著に現れ、例え副走査方向の結像位置が補正されていたとしてもスポット径が各走査位置の副走査倍率に比例して変化してしまうという問題点があった。更にマルチビームを使用した光走査装置にいたっては副走査倍率が一定の値から変化すると複数のビームが被走査面上に光走査される際に被走査面上の走査位置毎に副走査方向のラインピッチ間隔が変化してしまい、ピッチムラの原因となるという問題点があった。

【0006】

またレンズを小さくしてコストダウンを図るために走査光学手段を光偏向器

近傍に配置する必要があるのだが、副走査倍率を高めてしまうので副走査方向の結像位置及び副走査倍率の非対称性が、より顕著に現れるという問題点があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は広画角な光走査装置において、走査光学手段を複数の子線非対称変化面より構成すると共に各レンズの形状を適切に設定することにより、副走査方向の像面湾曲（結像位置）を良好に補正すると共に副走査倍率を一定の値に補正し、副走査方向のスポット径を均一にすることができるコンパクトで高精細な光走査装置の提供を目的とする。

【0008】

また本発明は広画角なマルチビーム光走査装置において、走査光学手段を複数の子線非対称変化面より構成すると共に各レンズの形状を適切に設定することにより、副走査方向のラインピッチ間隔を有効走査域全域に渡って一定とすることができるコンパクトで高精細なマルチビーム光走査装置の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明の光走査装置は、

光源手段から出射された光束を偏向手段に導光する入射光学手段と、該偏向手段によって反射偏向された光束を被走査面上に結像させる走査光学手段と、を有する光走査装置において、

該走査光学手段は子線方向の曲率が該走査光学手段の光軸を挟んだ母線方向で非対称に変化する子線非対称変化面を複数有していることを特徴としている。

【0010】

請求項2の発明は請求項1の発明において、

前記子線非対称変化面は光軸を挟んだ母線方向の各位置における子線方向の曲率の大小関係が異なる子線変形面を2以上含んでいることを特徴としている。

【0011】

請求項3の発明は請求項2の発明において、

前記子線変形面は光軸を挟んだ母線方向の各位置で子線方向の曲率が大となる側、もしくは小となる側が一致する面を2以上含んでいることを特徴としている。

【0012】

請求項4の発明は請求項2又は3の発明において、

前記子線変形面のうち、少なくとも1面は子線方向の曲率が光軸に対して前記光源手段側で大となることを特徴としている。

【0013】

請求項5の発明は請求項1乃至4のいずれか1項の発明において、

前記子線非対称変化面のうち、少なくとも1面は光軸を挟んだ母線方向の片側のみ子線方向の曲率が変極点を有することを特徴としている。

【0014】

請求項6の発明は請求項1乃至5のいずれか1項の発明において、

前記走査光学手段は複数のfθレンズを有し、該複数のfθレンズのうち、最も偏向手段側に位置するfθレンズは副走査方向に負の屈折力を有し、最も被走査面側に位置するfθレンズは副走査方向に正の屈折力を有することを特徴としている。

【0015】

請求項7の発明は請求項6の発明において、

前記複数のfθレンズのレンズ面の形状は全て前記偏向手段側に凹を向けて形成されていることを特徴としている。

【0016】

請求項8の発明は請求項1乃至7のいずれか1項の発明において、

前記走査光学手段のfθ係数をk、前記被走査面上の有効走査幅をWとしたとき、

$$k/W \leq 0.6$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0017】

請求項9の発明は請求項1乃至8のいずれか1項の発明において、

前記走査光学手段の副走査方向の横倍率を β_s としたとき、

$$|\beta_s| \geq 2$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0018】

請求項10の発明のマルチビーム光走査装置は、

複数の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射された複数の光束を偏向手段に導光する入射光学手段と、該偏向手段によって反射偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる走査光学手段と、を有するマルチビーム光走査装置において、

該走査光学手段は子線方向の曲率が該走査光学手段の光軸を挟んだ母線方向で非対称に変化する子線非対称変化面を複数有していることを特徴としている。

【0019】

請求項11の発明は請求項10の発明において、

前記子線非対称変化面は光軸を挟んだ母線方向の各位置における子線方向の曲率の大小関係が異なる子線変形面を2以上含んでいることを特徴としている。

【0020】

請求項12の発明は請求項11の発明において、

前記子線変形面は光軸を挟んだ母線方向の各位置で子線方向の曲率が大となる側、もしくは小となる側が一致する面を2以上含んでいることを特徴としている。

【0021】

請求項13の発明は請求項11又は12の発明において、

前記子線変形面のうち、少なくとも1面は子線方向の曲率が光軸に対して前記光源手段側で大となることを特徴としている。

【0022】

請求項14の発明は請求項10乃至13のいずれか1項の発明において、

前記子線非対称変化面のうち、少なくとも1面は光軸を挟んだ母線方向の片側のみ子線方向の曲率が変極点を有することを特徴としている。

【0023】

請求項15の発明は請求項10乃至14のいずれか1項の発明において、前記走査光学手段は複数のfθレンズを有し、該複数のfθレンズのうち、最も偏向手段側に位置するfθレンズは副走査方向に負の屈折力を有し、最も被走査面側に位置するfθレンズは副走査方向に正の屈折力を有することを特徴としている。

【0024】

請求項16の発明は請求項15の発明において、前記複数のfθレンズのレンズ面の形状は全て前記偏向手段側に凹を向けて形成されていることを特徴としている。

【0025】

請求項17の発明は請求項10乃至16のいずれか1項の発明において、前記走査光学手段のfθ係数をk、前記被走査面上の有効走査幅をWとしたとき、

$$k/W \leq 0.6$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0026】

請求項18の発明は請求項10乃至17のいずれか1項の発明において、前記走査光学手段の副走査方向の横倍率をβ_sとしたとき、

$$|\beta_s| \geq 2$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0027】

【発明の実施の形態】

【実施形態1】

図1は本発明の実施形態1の光走査装置の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）、図2は図1の副走査方向の要部断面図（副走査断面図）である。

【0028】

尚、本明細書において偏向手段によって光束が反射偏向（偏向走査）される方向を主走査方向（母線方向）、走査光学手段の光軸及び主走査方向と直交する方向を副走査方向（子線方向）と定義する。

【0029】

図中、1は光源手段であり、例えば半導体レーザーより成っている。2はコリメーターレンズ（集光レンズ）であり、光源手段1から出射された発散光束（光ビーム）を略平行光束に変換している。3は開口絞りであり、通過光束（光量）を制限している。4はシリンドリカルレンズ（アナモフィックなレンズ）であり、副走査方向にのみ所定のパワーを有しており、開口絞り3を通過した光束を副走査断面内で後述する光偏向器5の偏向面（反射面）5aにほぼ線像として結像させている。尚、コリメーターレンズ2、開口絞り3、そしてシリンドリカルレンズ4等の各要素は入射光学手段11の一要素を構成している。

【0030】

5は偏向手段としての光偏向器であり、例えばポリゴンミラー（回転多面鏡）より成っており、モータ等の駆動手段（不図示）により図中矢印A方向に一定速度で回転している。

【0031】

6は集光機能と $f\theta$ 特性を有する走査光学手段であり、後述する形状より成る第1、第2の $f\theta$ レンズ（走査レンズ）6a, 6bを有しており、光偏向器5によって反射偏向された画像情報に基づく光束を被走査面としての感光ドラム面7上に結像させ、かつ副走査断面内において光偏向器5の偏向面5aと被走査面7との間を共役関係にすることにより、倒れ補正機能を有している。また走査光学手段6において光偏向器5側の第1の $f\theta$ レンズ6aは副走査方向に負の屈折力を有し、被走査面7側の第2の $f\theta$ レンズ6bは副走査方向に正の屈折力を有している。

【0032】

7は被走査面としての感光ドラム面（像担持体面）である。

【0033】

本実施形態において半導体レーザー1から出射した発散光束はコリメーターレンズ2により略平行光束に変換され、開口絞り3によって該光束（光量）を制限してシリンドリカルレンズ4に入射している。シリンドリカルレンズ4に入射した略平行光束のうち主走査断面においてはそのままの状態で射出する。また副走

査断面内においては収束して光偏向器5の偏向面5aにほぼ線像（主走査方向に長手の線像）として結像している。そして光偏向器5の偏向面5aで反射偏向された光束は第1のfθレンズ6a、第2のfθレンズ6bを介して感光ドラム7面上にスポット状に結像され、該光偏向器5を矢印A方向に回転させることによって、該感光ドラム7面上を矢印B方向（主走査方向）に等速度で光走査している。これにより記録媒体としての感光ドラム面7上に画像記録を行なっている。

【0034】

本実施形態における走査光学手段6の光学配置及び第1、第2のfθレンズ6a、6bの非球面係数を各々表-1、表-2に示す。図3、図4は各々本実施形態における第1、第2のfθレンズ6a、6bの各面の子線方向の曲率の変化の具合を示した図である。

【0035】

【表1】

(表-1)

光走査装置の構成		
<i>fθ</i> 係数		
<i>fθ</i> 係数	k	109
波長、屈折率		
使用波長	λ(nm)	780
<i>fθ</i> レンズ 6a 屈折率	N1	1.5242
<i>fθ</i> レンズ 6b 屈折率	N2	1.5242
結像光学系配置		
ポリゴン反射面5a～レンズ6a入射面6ai	d1	10.50
レンズ6a入射面6ai～レンズ6a出射面6ao	d2	7.05
レンズ6a出射面6ao～レンズ6b入射面6bi	d3	6.45
レンズ6b入射面6bi～レンズ6b出射面6bo	d4	7.55
レンズ6b出射面6bo～被走査面7	d5	102.45
有効走査幅		
<i>k</i> /W	W	214
	<i>k</i> /W	0.51
副走査倍率		
	βs	3.3

【0036】

【表2】

$f\theta$ レンズ6a 母線形状		$f\theta$ レンズ6b 母線形状		$f\theta$ レンズ6a 子線形状		$f\theta$ レンズ6b 子線形状	
入射面 6a1	出射面 6a2	入射面 6b1	出射面 6b2	入射面 6a1	出射面 6a2	入射面 6b1	出射面 6b2
光源側	光源側	光源側	光源側	光源側	光源側	光源側	光源側
R -3.02877E+01	-2.16472E+01	R 8.14379E+01	7.98751E+01	r -1.00000E+01	-2.32587E+01	r 7.87760E+01	-1.26294E+01
K -2.52957E+00	-1.20217E+00	K -6.69965E+00	-1.33708E+01	D2 0.00000E+00	-1.48301E+03	D2 -1.19364E+03	1.44964E+03
B4 3.61254E-05	1.54515E-05	B4 -1.46498E-05	-2.14482E-05	D4 0.00000E+00	-2.46682E-06	D4 1.98871E-06	-2.17669E-06
B6 -8.09230E-08	3.57693E-08	B6 1.26772E-08	2.47677E-08	D6 0.00000E+00	4.91740E-09	D6 -1.63328E-10	2.44849E-09
B8 0.00000E+00	-1.12626E-10	B8 -1.36311E-12	-2.71180E-11	D8 0.00000E+00	1.13169E-11	D8 -1.09555E-13	-1.26980E-12
B10 0.00000E+00	0.00000E+00	B10 -2.45186E-15	2.08655E-14	D10 0.00000E+00	-1.90462E-15	D10 1.42201E-16	8.86395E-17
B12 0.00000E+00	0.00000E+00	B12 0.00000E+00	-6.92669E-18	D12 0.00000E+00	0.00000E+00	D12 0.00000E+00	0.00000E+00
反光鏡側	反光鏡側	反光鏡側	反光鏡側	反光鏡側	反光鏡側	反光鏡側	反光鏡側
R -3.02877E+01	-2.16472E+01	R 8.14379E+01	7.98751E+01	r -1.00000E+01	-2.32587E+01	r 7.87760E+01	-1.26294E+01
K -2.52957E+00	-1.20217E+00	K -6.69965E+00	-1.33708E+01	D2 0.00000E+00	-6.74273E+03	D2 7.86075E+03	1.44964E+03
B4 3.61254E-05	1.54515E-05	B4 -1.46498E-05	-2.14482E-05	D4 0.00000E+00	3.13732E+05	D4 -1.20370E+05	-2.17689E+06
B6 -8.09230E-08	4.08194E-08	B6 1.64210E-08	2.67132E-08	D6 0.00000E+00	-4.91023E-08	D6 2.30753E-09	2.44849E-09
B8 0.00000E+00	-1.20672E-10	B8 -4.36204E-12	-2.94646E-11	D8 0.00000E+00	-1.96138E-12	D8 1.30133E-12	-1.26980E-12
B10 0.00000E+00	0.00000E+00	B10 -2.17220E-15	2.28464E-14	D10 0.00000E+00	-4.27397E-16	D10 4.58192E-15	8.86395E-17
B12 0.00000E+00	0.00000E+00	B12 0.00000E+00	-8.12057E-18	D12 0.00000E+00	0.00000E+00	D12 0.00000E+00	0.00000E+00

【0037】

本実施形態では第1、第2の $f\theta$ レンズ6a、6bのレンズ母線形状は12次までの関数として表せる非球面形状より構成している。例えば第1、第2の $f\theta$

レンズ6a, 6bと光軸との交点を原点とし、光軸方向をX軸、主走査断面内において光軸と直交する軸をY軸としたとき、主走査方向と対応する母線方向が

【0038】

【数1】

$$X = \frac{Y^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+k)\left(\frac{Y}{R}\right)^2}} + B4 \times Y^4 + B6 \times Y^6 + B8 \times Y^8 + B10 \times Y^{10} + B12 \times Y^{12}$$

【0039】

(但し、Rは母線曲率半径、k, B4, B6, B8, B10, B12は非球面係数)なる式で表わされるものである。

【0040】

また各レンズ面の子線は主走査方向にレンズ面座標変化に伴って連続的に曲率半径が変化している。尚、主走査方向の座標がYの位置における子線の曲率半径R_{s*}は

$$R_{s*} = R_s \times (1 + D2 \times Y^2 + D4 \times Y^4 + D6 \times Y^6 + D8 \times Y^8 + D10 \times Y^{10})$$

(但し、D2, D4, D6, D8, D10は係数)

なる式で表わされる。

【0041】

本実施形態において第1のfθレンズ6aは主走査断面内がポリゴンミラー5側に凹面を向けたメニスカス状の正のレンズより成り、副走査断面内がポリゴンミラー5側に凹面を向けたメニスカス状の負のレンズより成っている。

【0042】

第2のfθレンズ6bは主走査断面内がポリゴンミラー5側に凸面を向けたメニスカス状の正のレンズより成り、副走査断面内がポリゴンミラー5側及び被走査面7側に凸面を向けた両凸レンズより成っている。

【0043】

また第1のfθレンズ6aの入射面6aiにおいて、主走査及び副走査方向の面は共に光軸を挟んだ主走査方向で対称な形状をしており、主走査断面内にある

母線に対して垂直な子線方向の曲率（以下「子線曲率」とも称す。）が一定な面より成っている。

【0044】

第1の $f\theta$ レンズ6aの出射面6aoにおいて、主走査方向の面は光軸を挟んで非対称な形状をしており、副走査方向の面は光軸を挟んだ主走査方向で非対称に子線曲率が変化する子線非対称変化面より成っている。

【0045】

第2の $f\theta$ レンズ6bの入射面6biにおいて、主走査方向の面は光軸を挟んで非対称な形状をしており、副走査方向の面は光軸を挟んだ主走査方向で非対称に子線曲率が変化する子線非対称変化面より成っている。

【0046】

第2の $f\theta$ レンズ6bの出射面6boにおいて、主走査方向の面は光軸を挟んで非対称な形状をしており、副走査方向の面は子線曲率が光軸を挟んだ主走査方向で対称に大となる面より成っている。

【0047】

図5は本実施形態における光走査装置の副走査方向の像面湾曲と副走査倍率の比を示した収差図である。図6は本実施形態（実線）と比較例（破線）として本実施形態における走査光学手段6の子線曲率が4面共に光軸を挟んだ主走査方向で対称となるように反光源手段側（走査光学手段6の光軸に対して光源手段1とは反対側）の子線曲率を光源手段側（走査光学手段6の光軸に対して光源手段1とは同一側）の子線曲率と同じくしたときの副走査方向の像面湾曲と副走査倍率の比を示した図である。

【0048】

図5、図6に示したように本実施形態では副走査方向の像面湾曲及び副走査倍率の非対称性を良好に補正できることがわかる。

【0049】

本実施形態において走査光学手段6の $f\theta$ 係数をk、被走査面7上の有効走査幅をWとしたとき、

$$k/W \leq 0.6$$

なる条件を満足させている。

【0050】

また走査光学手段6の副走査方向の横倍率を β_s としたとき、

$$|\beta_s| \geq 2$$

なる条件を満足させている。

【0051】

尚、本実施形態においては走査光学手段6の $f\theta$ 係数 $k = 109$ (mm/rad)、被走査面7上の有効走査幅 $W = 214$ mmであって、画角は±56°を超える広画角であり、副走査倍率 $|\beta_s| = 3.3$ である。

【0052】

一般に光走査装置においては光源手段から出射された光束がポリゴンミラーの偏向面で反射偏向される際、各画角によって反射される位置が異なり、また反射位置のズレは走査光学手段の光軸を挟んで非対称となる。これにより主走査及び副走査方向の結像位置が非対称になると共に副走査倍率も非対称となる。本実施形態のように±47°を超える広画角や副走査倍率($|\beta_s| \geq 2$)が高倍率の場合、副走査方向の像面湾曲(結像位置)及び副走査倍率の非対称性はより顕著に現れる。

【0053】

そこで本実施形態では上述の如く子線曲率を非対称に変化させた面を組み合わせて走査光学手段6を構成することにより、広画角や副走査倍率が高い場合においても副走査方向の像面湾曲(結像位置)及び副走査倍率の非対称性を良好に補正することができる。これにより被走査面上の有効走査域のどの走査位置においても副走査方向のスポット径を一定としている。

【0054】

このように本実施形態においては上述の如く走査光学手段6を複数の子線非対称変化面より構成すると共に各レンズの形状を適切に設定することにより、副走査方向の像面湾曲を良好に補正すると共に副走査方向の結像倍率を一定の値に補正し、副走査方向のスポット径を均一にしている。

【0055】

尚、本実施形態においては走査光学手段6を2つのfθレンズ6a, 6bより構成したが、これに限らず、例えば1つのfθレンズもしくは3つ以上のfθレンズより構成しても本発明は前述の実施形態1と同様に適用することができる。

【0056】

【実施形態2】

次に本発明の実施形態2のマルチビーム光走査装置について説明する。

【0057】

本実施形態において前述の実施形態1と異なる点は光源手段1を複数の発光部を有するマルチ半導体レーザーにより構成したことと、走査光学手段6を構成する第1、第2のfθレンズ6a, 6bの各面の子線曲率の変化の具合を異ならせて形成したことである。その他の構成及び光学的作用は実施形態1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0058】

本実施形態における走査光学手段6の光学配置及び第1、第2のfθレンズ6a, 6bの非球面係数を各々表-3、表-4に示す。図7、図8は各々本実施形態における第1、第2のfθレンズ6a, 6bの各面の子線曲率の変化の具合を示した図である。

【0059】

【表3】

(表-3)

光走査装置の構成		
<i>fθ</i> 係数		
<i>fθ</i> 係数	k	109
波長、屈折率		
使用波長	λ (nm)	780
<i>fθ</i> レンズ 6a 屈折率	N1	1.5242
<i>fθ</i> レンズ 6b 屈折率	N2	1.5242
結像光学系配置		
ポリゴン反射面5a～レンズ6a入射面6ai	d1	10.50
レンズ6a入射面6ai～レンズ6a出射面6ao	d2	7.05
レンズ6a出射面6ao～レンズ6b入射面6bi	d3	6.45
レンズ6b入射面6bi～レンズ6b出射面6bo	d4	7.55
レンズ6b出射面6bo～被走査面7	d5	102.45
有効走査幅	W	214
k/W	k/W	0.51
副走査倍率	β_s	3.3

【0060】

【表4】

(表-4)

光走査装置の構成											
f0レンズ6 a 子線形状			f0レンズ6b 子線形状			f0レンズ6 a 子線形状			f0レンズ6b 子線形状		
入射面 6ai	出射面 6ao	入射面 6bi	出射面 6bo	入射面 6ai	出射面 6ao	入射面 6ai	出射面 6ao	入射面 6ai	出射面 6ao	入射面 6ai	出射面 6bo
光源側	光源側	光源側	光源側	光源側	光源側	光源側	光源側	光源側	光源側	光源側	光源側
R -3.0287E+01 K -2.52957E+00 B4 3.61254E-05 B6 -8.09230E-08 B8 0.00000E+00 B10 0.00000E+00 B12 0.00000E+00	-2.16472E+01 -1.20217E+00 1.57461E-05 3.57693E-08 -1.12526E-10 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 R -3.02877E+01 K -2.52957E+00 B4 3.61254E-05 B6 -8.09230E-08 B8 0.00000E+00 B10 0.00000E+00 B12 0.00000E+00	8.14379E+01 -6.69966E+00 -2.14482E-05 1.26772E-08 -1.36311E-12 -2.45186E-15 0.00000E+00 0.00000E+00 R -3.02877E+01 K -2.52957E+00 B4 3.61254E-05 B6 -8.09230E-08 B8 0.00000E+00 B10 0.00000E+00 B12 0.00000E+00	7.96767E+01 -1.39708E-01 D2 0.00000E+00 2.47677E-08 D6 0.00000E+00 D8 0.00000E+00 D10 0.00000E+00 D12 0.00000E+00	r -1.00000E+01 -4.28806E-03 D4 -2.44214E-06 D6 -3.45544E-08 D8 7.76111E-11 D10 -1.84716E-15 D12 0.00000E+00	-2.09964E+01 1.94201E-03 D2 -2.44214E-06 D4 2.41168E-06 D6 -5.30544E-10 D8 -2.34886E-13 D10 1.12331E-16 D12 0.00000E+00	r -1.00000E+01 -1.39708E-01 D2 0.00000E+00 2.47677E-08 D6 0.00000E+00 D8 7.76111E-11 D10 -1.84716E-15 D12 0.00000E+00	-2.09964E+01 1.94201E-03 D2 -2.44214E-06 D4 2.41168E-06 D6 -5.30544E-10 D8 -2.34886E-13 D10 1.12331E-16 D12 0.00000E+00	r -1.00000E+01 -1.39708E-01 D2 0.00000E+00 2.47677E-08 D6 0.00000E+00 D8 7.76111E-11 D10 -1.84716E-15 D12 0.00000E+00	-2.09964E+01 1.94201E-03 D2 -2.44214E-06 D4 2.41168E-06 D6 -5.30544E-10 D8 -2.34886E-13 D10 1.12331E-16 D12 0.00000E+00	-1.30869E+01 1.31246E-03 D2 -1.74690E-06 D4 2.41168E-06 D6 -5.30544E-10 D8 -2.34886E-13 D10 1.13831E-16 D12 0.00000E+00	-1.30869E+01 1.31246E-03 D2 -1.74690E-06 D4 2.41168E-06 D6 -5.30544E-10 D8 -2.34886E-13 D10 1.13831E-16 D12 0.00000E+00
反光鏡側	反光鏡側	反光鏡側	反光鏡側	反光鏡側	反光鏡側	反光鏡側	反光鏡側	反光鏡側	反光鏡側	反光鏡側	反光鏡側

【0061】

本実施形態において第1のf0レンズ6 aの入射面6 a iにおいて、副走査方向の面は光軸を挟んだ主走査方向で非対称に子線曲率が変化する子線非対称変化

面より成っている。更に子線曲率の大小関係は、

光源手段側>光軸上=反光源手段側

であり、光軸を挟んだ主走査方向の各位置における子線曲率の大小関係が異なる子線変形面でもある。

【0062】

第1のfθレンズ6aの出射面6aoにおいて、副走査方向の面は光軸を挟んだ主走査方向で非対称に子線曲率が変化する子線非対称変化面より成っている。更に子線曲率の大小関係は、

光源手段側>光軸上>反光源手段側

であり、光軸を挟んだ主走査方向の各位置における子線曲率の大小関係が異なる子線変形面でもある。

【0063】

第2のfθレンズ6bの入射面6biにおいて、副走査方向の面は光軸を挟んだ主走査方向で非対称に子線曲率が変化する子線非対称変化面より成ると共に、光軸より光源手段1側では光軸から離れるに従い子線曲率がいったん大となり途中で変極点を取って徐々に小となり、反光源手段1側では光軸から離れるに従い徐々に小となる子線変形面でもある。

【0064】

第2のfθレンズ6bの出射面6boにおいて、副走査方向の面は子線曲率が光軸を挟んだ主走査方向で対称に大となる面より成っている。

【0065】

図9は本実施形態における光走査装置の副走査方向の像面湾曲と副走査倍率の比を示した収差図である。

【0066】

本実施形態においては第1のfθレンズ6aの入射面6ai、出射面6ao及び第2のfθレンズ6bの入射面6biの子線曲率を大きく変化させることにより、副走査方向の像面湾曲及び副走査倍率の比をより高性能に補正することができる。

【0067】

具体的には第1のfθレンズ6aの入射面6ai、出射面6ao及び第2のfθレンズ6bの入射面6biの光源手段1側の子線曲率と共に光軸上の子線曲率より大に揃え、第1のfθレンズ6aの出射面6ao及び第2のfθレンズ6bの入射面6biの反光源手段1側の子線曲率と共に光軸上の子線曲率より小に揃えることによって主平面の位置を大きく移動させ、副走査方向の像面湾曲と副走査倍率を一定に補正している。また第2のfθレンズ6bの入射面6biの光源手段1側の子線曲率の変化の具合のように光軸を挟んだ主走査方向のどちらか一方の子線曲率を途中で変極点を持たせるように変化させることにより、より高精度な補正を可能としている。

【0068】

これにより本実施形態では被走査面7上の有効走査域の走査位置によらず複数の光束の副走査方向のスポット径を一定にすることができますと共に、複数の光束が被走査面7上を光走査されるときのラインピッチ間隔が被走査面7上の走査位置によらず一定となり、ピッチムラの無い常に良好なる画像が得られるマルチビーム光走査装置を得ることができる。

【0069】

〔実施形態3〕

次に本発明の実施形態3のマルチビーム光走査装置について説明する。

【0070】

本実施形態において前述の実施形態2と異なる点は走査光学手段6を構成する第1、第2のfθレンズ6a、6bの全てのレンズ面の形状を光偏向器5側に凹を向けて形成した点と、子線曲率の変化の具合を異ならせて形成したことである。その他の構成及び光学的作用は実施形態2と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0071】

本実施形態における走査光学手段6の光学配置及び第1、第2のfθレンズ6a、6bの非球面係数を各々表-5、表-6に示す。図10、図11は各々本実施形態における第1、第2のfθレンズ6a、6bの各面の子線曲率の変化の具合を示した図である。

【0072】

【表5】

(表-5)

光走査装置の構成		
$f\theta$ 係数		
$f\theta$ 係数	k	109
波長、屈折率		
使用波長	λ (nm)	780
$f\theta$ レンズ 6a 屈折率	N1	1.5242
$f\theta$ レンズ 6b 屈折率	N2	1.5242
結像光学系配置		
ポリゴン反射面5a～レンズ6a入射面6ai	d1	10.50
レンズ6a入射面6ai～レンズ6a出射面6ao	d2	7.05
レンズ6a出射面6ao～レンズ6b入射面6bi	d3	6.45
レンズ6b入射面6bi～レンズ6b出射面6bo	d4	7.55
レンズ6b出射面6bo～被走査面7	d5	102.45
有効走査幅	w	214
k/w	k/w	0.51
副走査倍率	β_s	3.1

【0073】

【表 6】

$f\theta$ レンズ 6 a 仕様形状		$f\theta$ レンズ 6 b 仕様形状		$f\theta$ レンズ 6 a 仕様形状		$f\theta$ レンズ 6 b 仕様形状	
入射面 6a1	出射面 6a2	入射面 6b1	出射面 6b2	入射面 6a1	出射面 6a2	入射面 6b1	出射面 6b2
光源側	光源側	光源側	光源側	光源側	光源側	光源側	光源側
R	-3.02877E+01	-2.16472E+01	R	8.14379E+01	7.96757E+01	r	-1.00000E+01
K	-2.52957E+00	-1.20217E+00	K	-6.66965E+00	-1.39708E+01	D2	1.48475E-02
B4	3.61254E-06	1.57451E-05	B4	-1.46498E-05	-2.14492E-05	D4	0.00000E+00
B6	-8.09230E-08	3.57693E-08	B6	1.26772E-08	2.47677E-08	D6	0.00000E+00
B8	0.00000E+00	-1.12636E-10	B8	-1.36311E-12	-2.71180E-11	D8	0.00000E+00
B10	0.00000E+00	0.00000E+00	B10	-2.45186E-15	2.06855E-14	D10	0.00000E+00
B12	0.00000E+00	0.00000E+00	B12	0.00000E+00	-5.92697E-18	D12	0.00000E+00
						D12	0.00000E+00
							0.00000E+00
R	-3.02877E+01	-2.16472E+01	R	8.14379E+01	7.96757E+01	r	-1.00000E+01
K	-2.52957E+00	-1.20217E+00	K	-6.66965E+00	-1.39708E+01	D2	1.48475E-02
B4	3.61254E-05	1.49055E-05	B4	-1.63400E-05	-2.24876E-05	D4	0.00000E+00
B6	-8.09230E-08	4.08194E-08	B6	1.64210E-08	2.67132E-08	D6	0.00000E+00
B8	0.00000E+00	-1.20672E-10	B8	-4.36204E-12	-2.94646E-11	D8	0.00000E+00
B10	0.00000E+00	0.00000E+00	B10	-2.17220E-15	2.2464E-14	D10	0.00000E+00
B12	0.00000E+00	0.00000E+00	B12	0.00000E+00	-8.12057E-18	D12	0.00000E+00
						D12	0.00000E+00
							0.00000E+00

【0074】

本実施形態において第 1 の $f\theta$ レンズ 6 a は副走査断面内がポリゴンミラー 5

側に凹面を向けたメニスカス状の負のレンズより成り、第2のfθレンズ6bは副走査断面内がポリゴンミラー5側に凹面を向けたメニスカス状の正のレンズより成っている。これにより配置上の構成は同じでも副走査倍率を小さく抑えることができる。

【0075】

本実施形態では副走査倍率 $|\beta_s| = 3.1$ である。

【0076】

第1のfθレンズ6aの入射面6aiにおいて、副走査方向の面は光軸を挟んだ主走査方向で非対称に子線曲率が変化する子線非対称変化面より成っている。更に子線曲率の大小関係は、

光源手段側>光軸上=反光源手段側

であり、光軸を挟んだ主走査方向の各位置における子線曲率の大小関係が異なる子線変形面でもある。

【0077】

第1のfθレンズ6aの出射面6aoにおいて、副走査方向の面は光軸を挟んだ主走査方向で非対称に子線曲率が変化する子線非対称変化面より成っている。更に子線曲率の大小関係は、

光源手段側>光軸上>反光源手段側

であり、光軸を挟んだ主走査方向の各位置における子線曲率の大小関係が異なる子線変形面でもある。

【0078】

第2のfθレンズ6bの入射面6biにおいて、副走査方向の面は光軸を挟んだ主走査方向で非対称に子線曲率が変化する子線非対称変化面より成ると共に、光軸より光源手段1側では子線曲率が徐々に大となり、反光源手段1側ではいつたん小となり途中で変極点を取って徐々に大へと変わる子線変形面でもある。

【0079】

第2のfθレンズ6bの出射面6boにおいて、副走査方向の面は子線曲率が光軸を挟んだ主走査方向で対称に大となる面より成っている。

【0080】

図12は本実施形態における光走査装置の副走査方向の像面湾曲と副走査倍率の比を示した収差図である。

【0081】

本実施形態でも前述の実施形態2と同様に複数の面で子線曲率の変化が同じ方向に傾くようにベンディングさせることにより、広画角及び副走査倍率が高い場合においても副走査方向の像面湾曲及び副走査倍率の非対称性を同時に良好に補正することができる。

【0082】

尚、上記の実施形態2、3においては単一の光ビームを用いた光走査装置においても適用できることは言うまでもない。

【0083】

【発明の効果】

本発明によれば前述の如く偏向手段に対して主走査方向に角度を有して入射する光走査装置において、走査光学手段を複数の子線非対称変化面より構成すると共に各レンズの形状を適切に設定することにより、偏向手段に回転多面鏡を用いた場合に発生する副走査方向の像面湾曲及び副走査倍率の非対称性を良好に補正することができ、これにより被走査面上の有効走査域全域に渡って副走査方向のスポット径を均一とすることができるコンパクトで高精細な光走査装置を達成することができる。

【0084】

また本発明によれば前述の如くマルチビーム光走査装置において、走査光学手段を複数の子線非対称変化面より構成すると共に各レンズの形状を適切に設定することにより、副走査方向のラインピッチ間隔を有効走査域全域に渡って一定とすることができるコンパクトでピッチムラの無い高精細なマルチビーム光走査装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1の光走査装置の主走査断面図

【図2】 本発明の実施形態1の光走査装置の副走査断面図

【図3】 本発明の実施形態1における走査光学手段の各面の子線曲率変化

を示す図

【図4】 本発明の実施形態1における走査光学手段の各面の子線曲率変化
を示す図

【図5】 本発明の実施形態1における走査光学手段の収差図

【図6】 本発明の実施形態1における走査光学手段と比較例の収差図

【図7】 本発明の実施形態2における走査光学手段の各面の子線曲率変化
を示す図

【図8】 本発明の実施形態2における走査光学手段の各面の子線曲率変化
を示す図

【図9】 本発明の実施形態2における走査光学手段の収差図

【図10】 本発明の実施形態3における走査光学手段の各面の子線曲率変化
を示す図

【図11】 本発明の実施形態3における走査光学手段の各面の子線曲率変化
を示す図

【図12】 本発明の実施形態3における走査光学手段の収差図

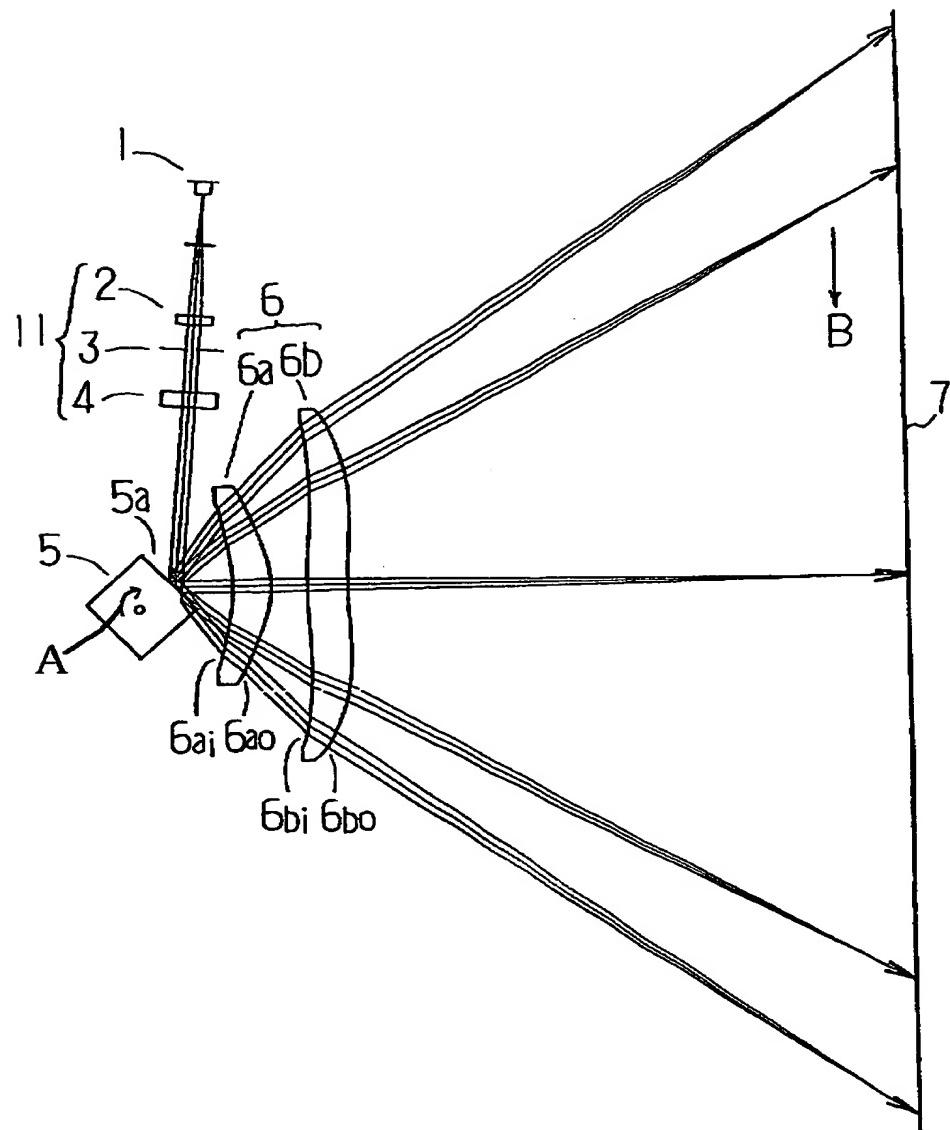
【図13】 従来の光走査装置を示す要部概略図

【符号の説明】

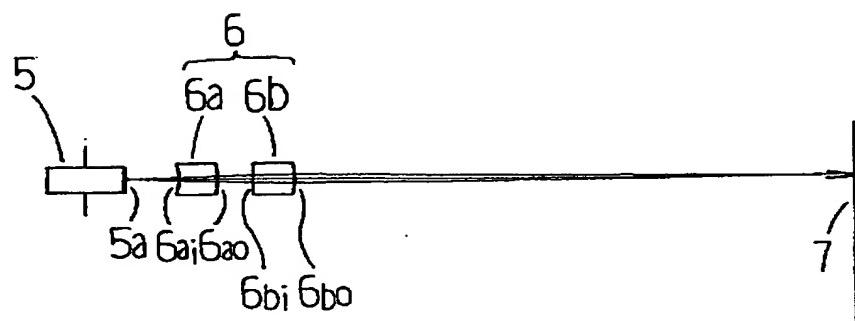
- 1 光源手段
- 2 コリメーターレンズ
- 3 開口絞り
- 4 シリンドリカルレンズ
- 5 偏向手段（ポリゴンミラー）
- 6 走査光学手段
- 6 a 第1のfθレンズ
- 6 b 第2のfθレンズ
- 7 被走査面（感光ドラム面）
- 11 入射光学手段

【書類名】図面

【図1】

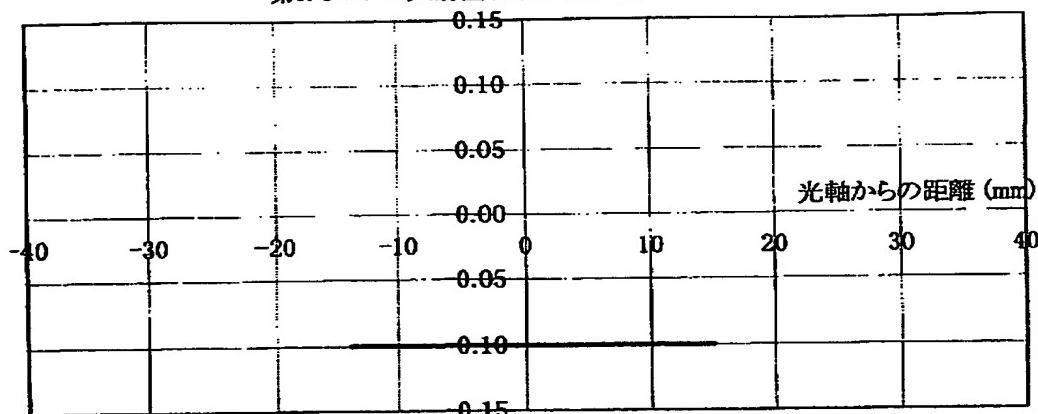


【図2】

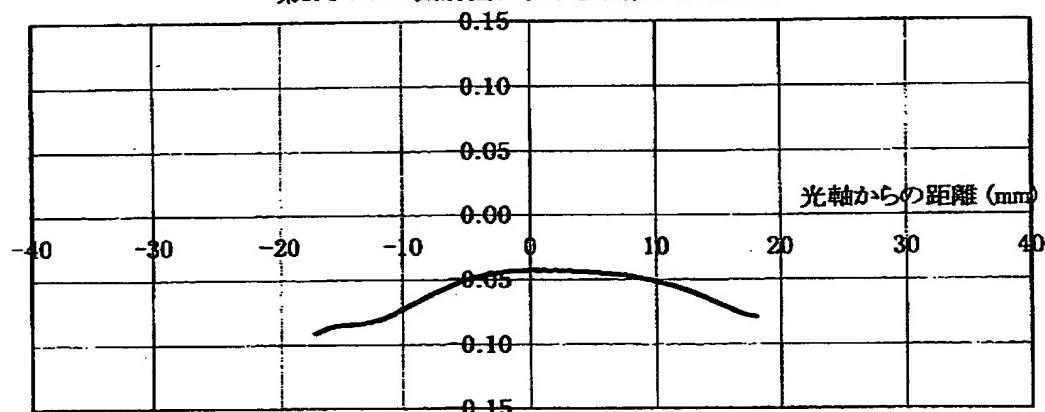


【図3】

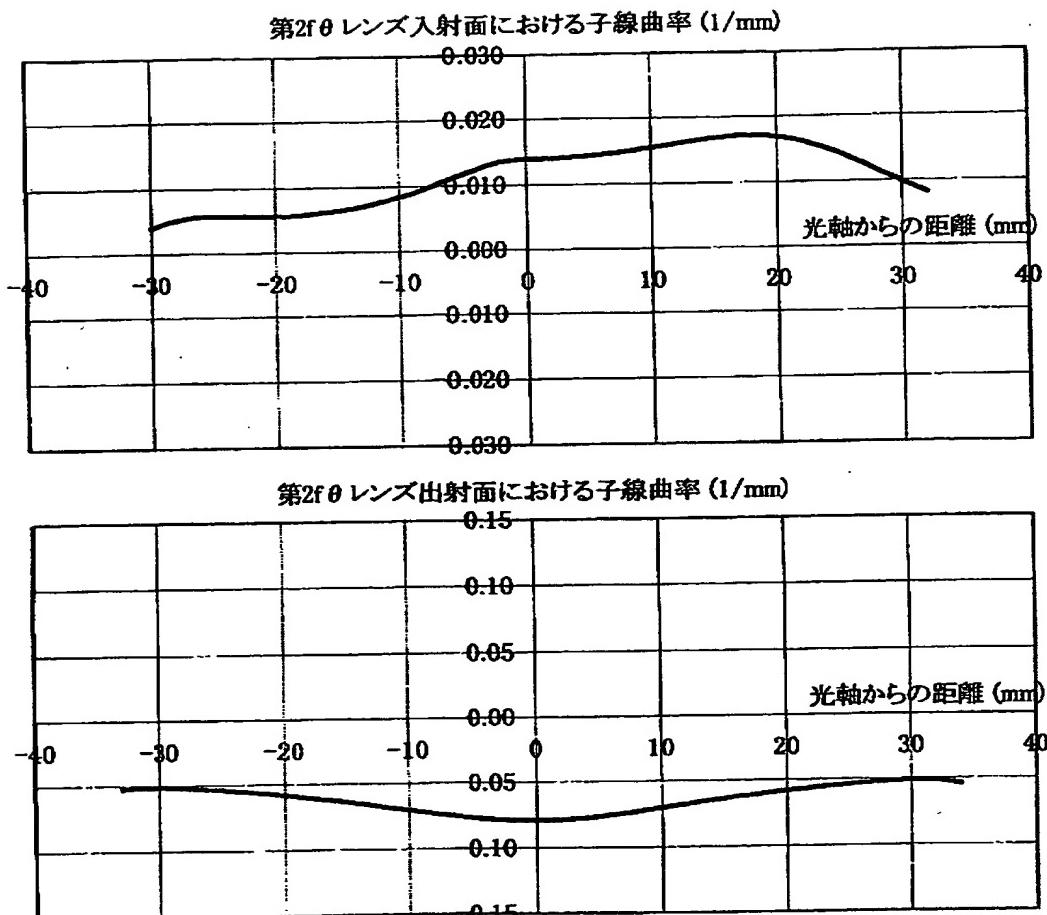
第1fθレンズ入射面における子線曲率 (1/mm)



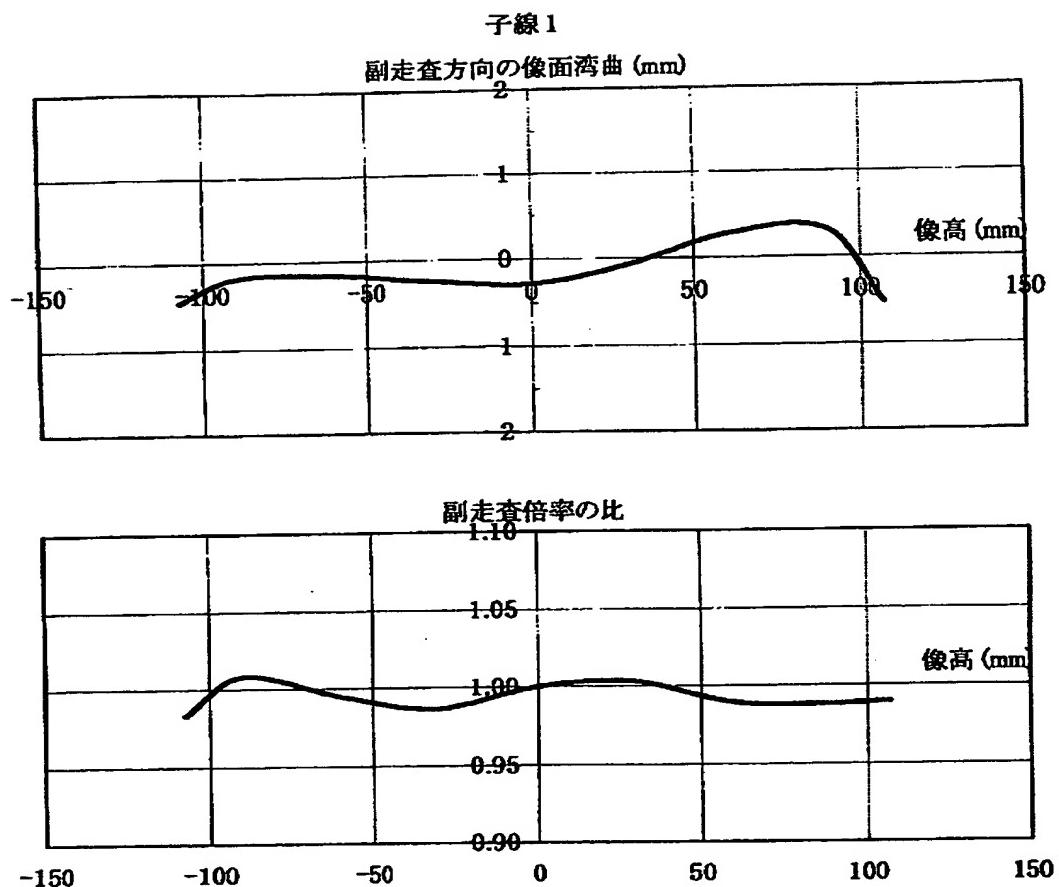
第1fθレンズ出射面における子線曲率 (1/mm)



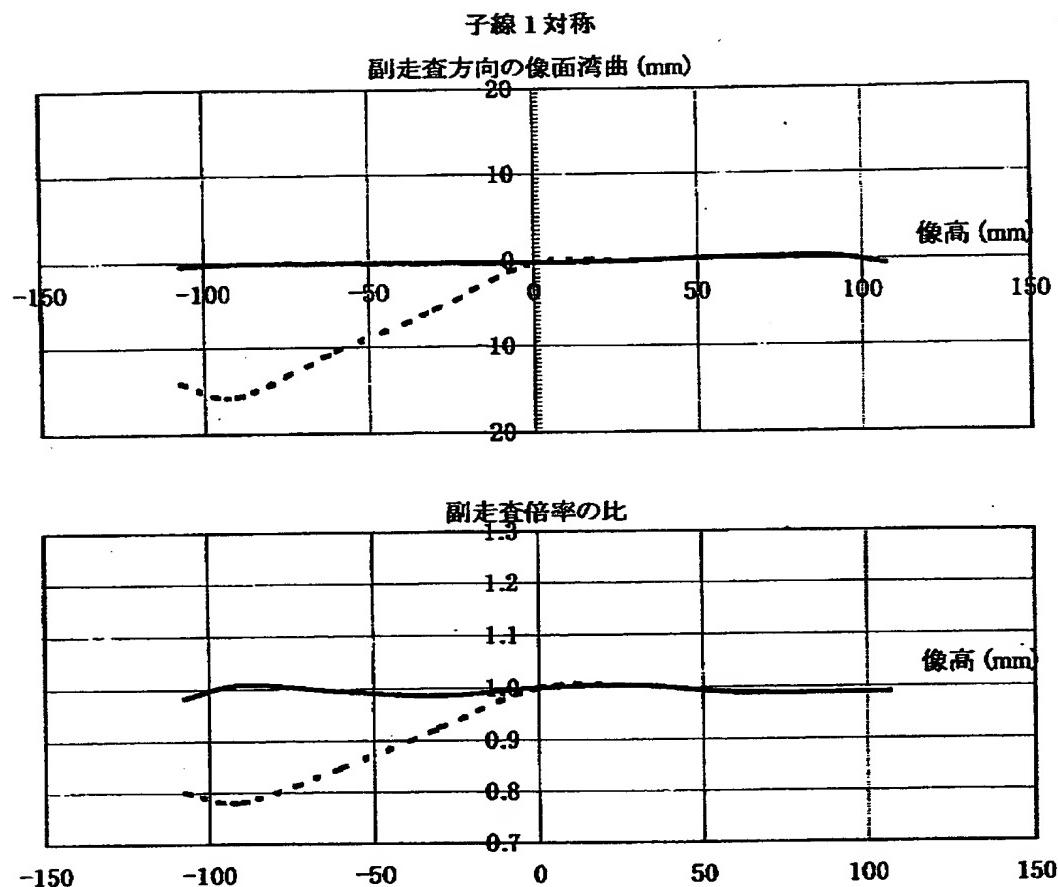
【図4】



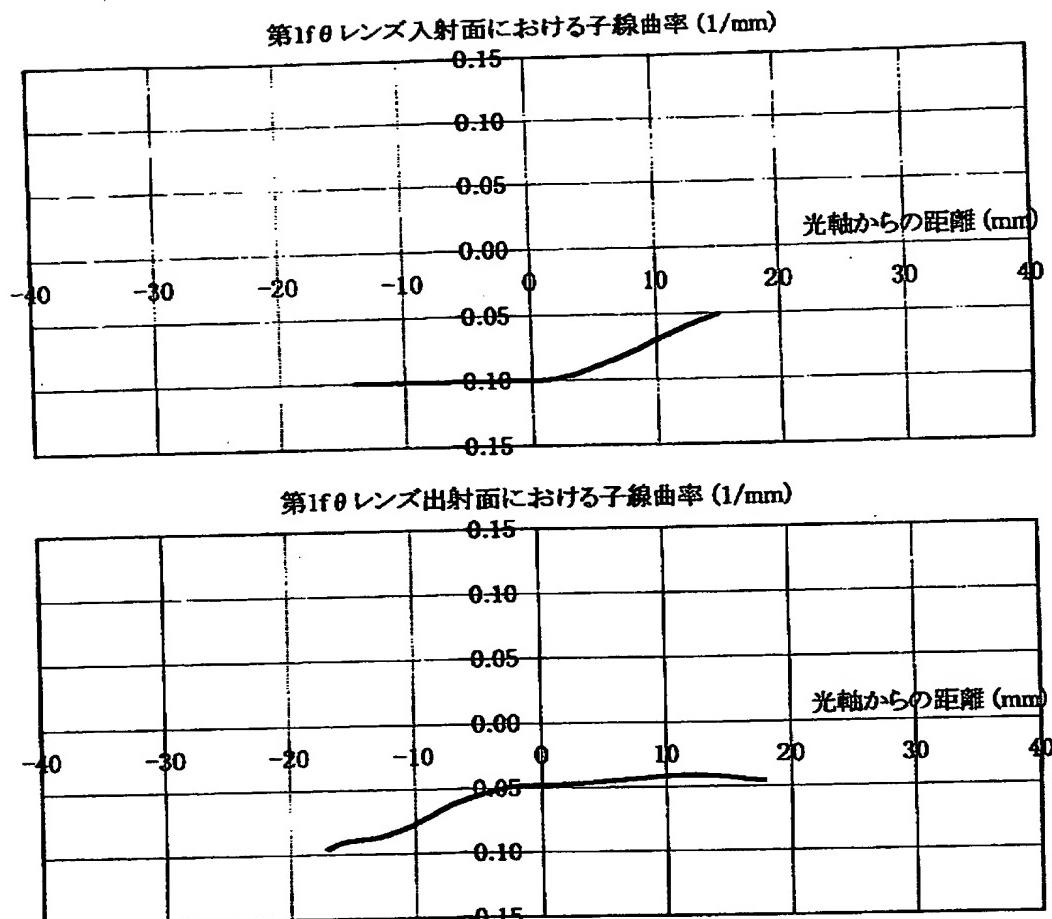
【図5】



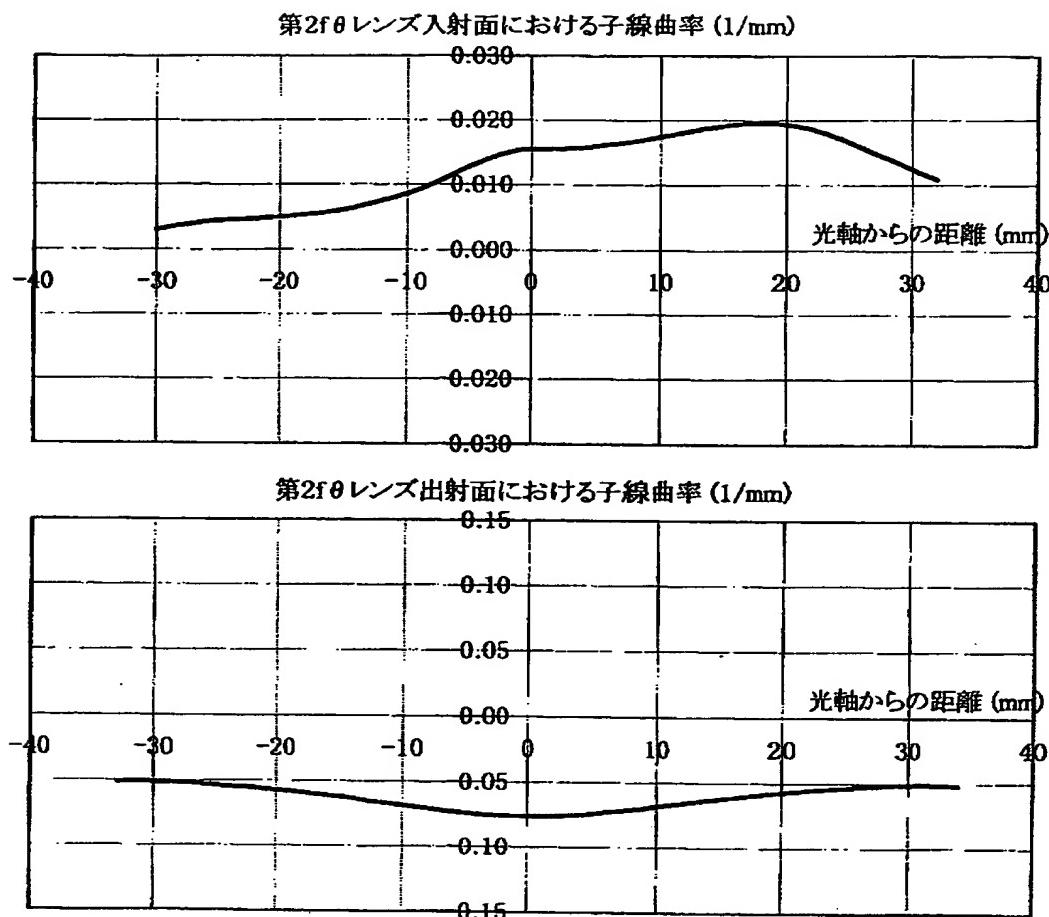
【図6】



【図7】

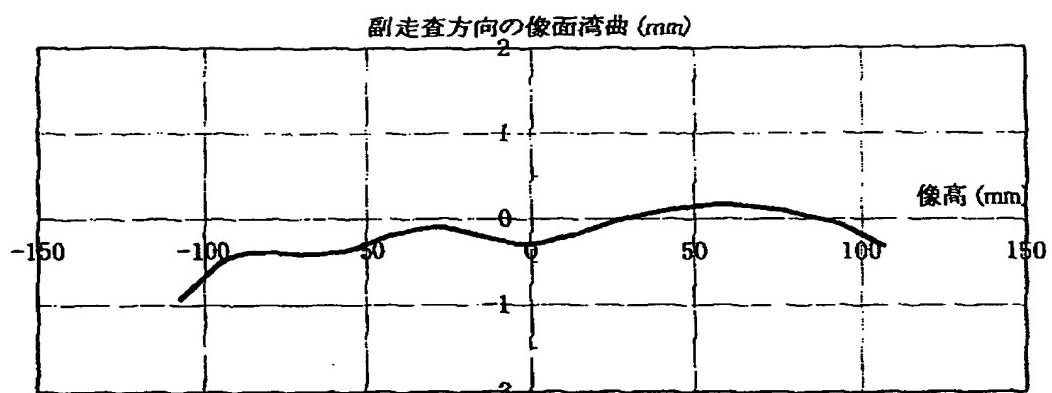


【図8】

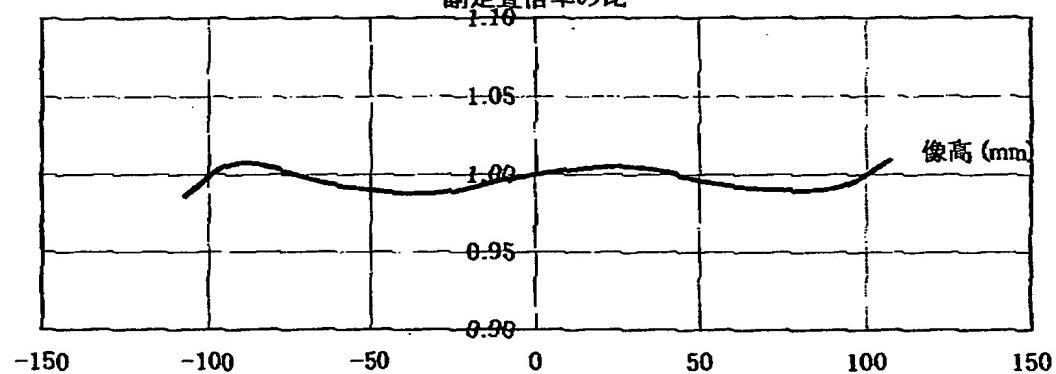


【図9】

子線2

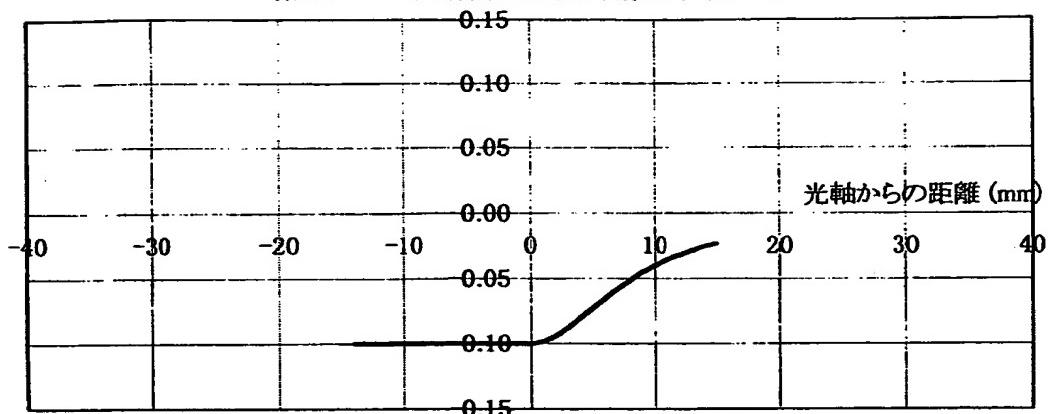


副走査倍率の比

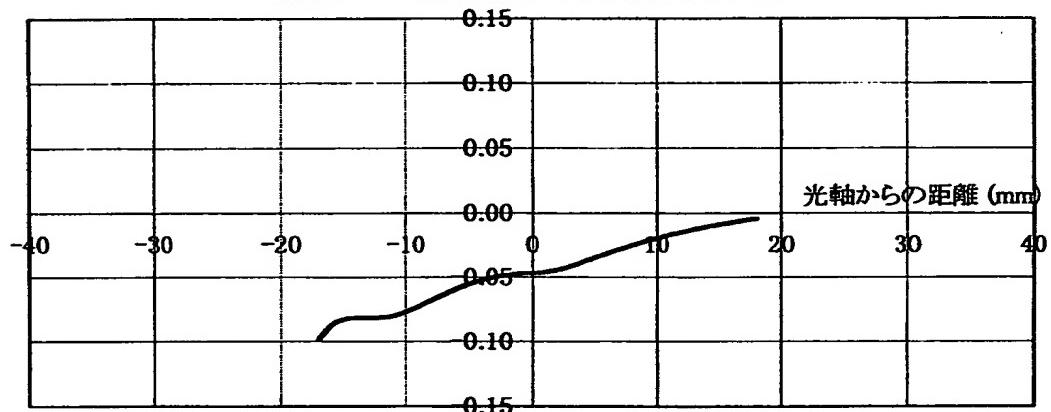


【図10】

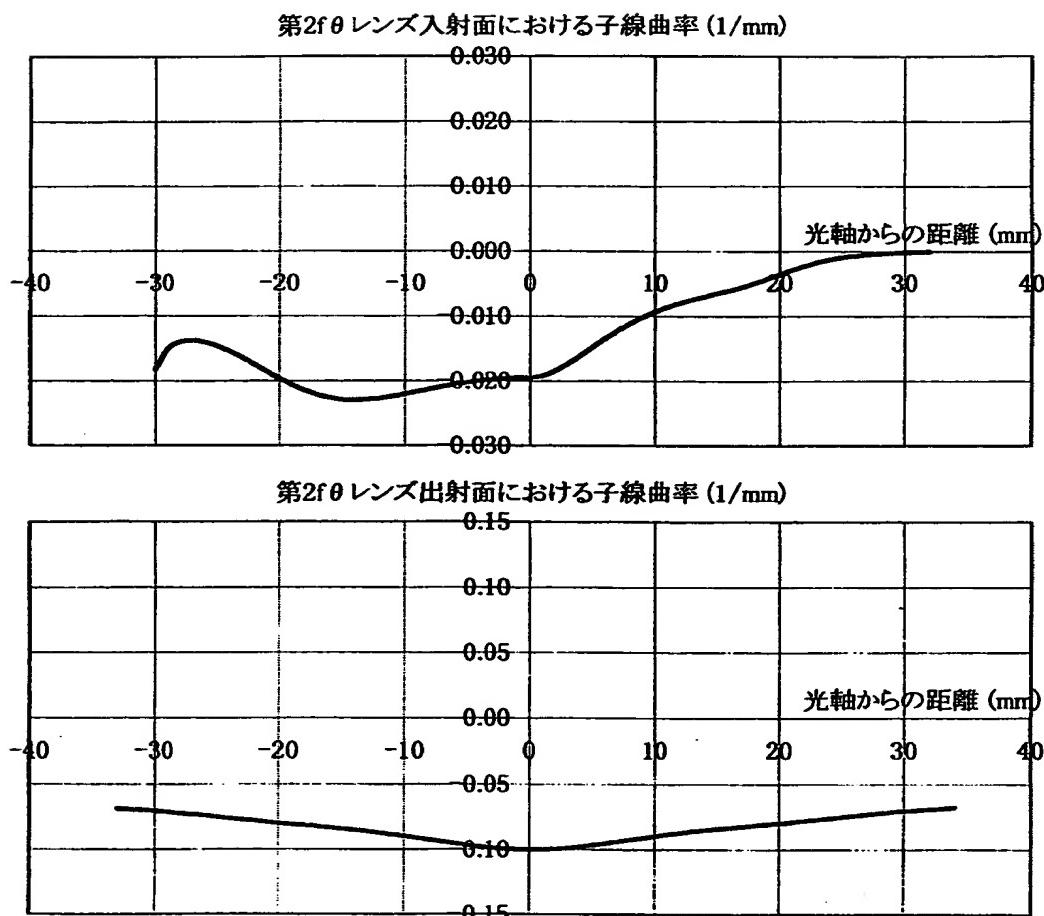
第1fθレンズ入射面における子線曲率 (1/mm)



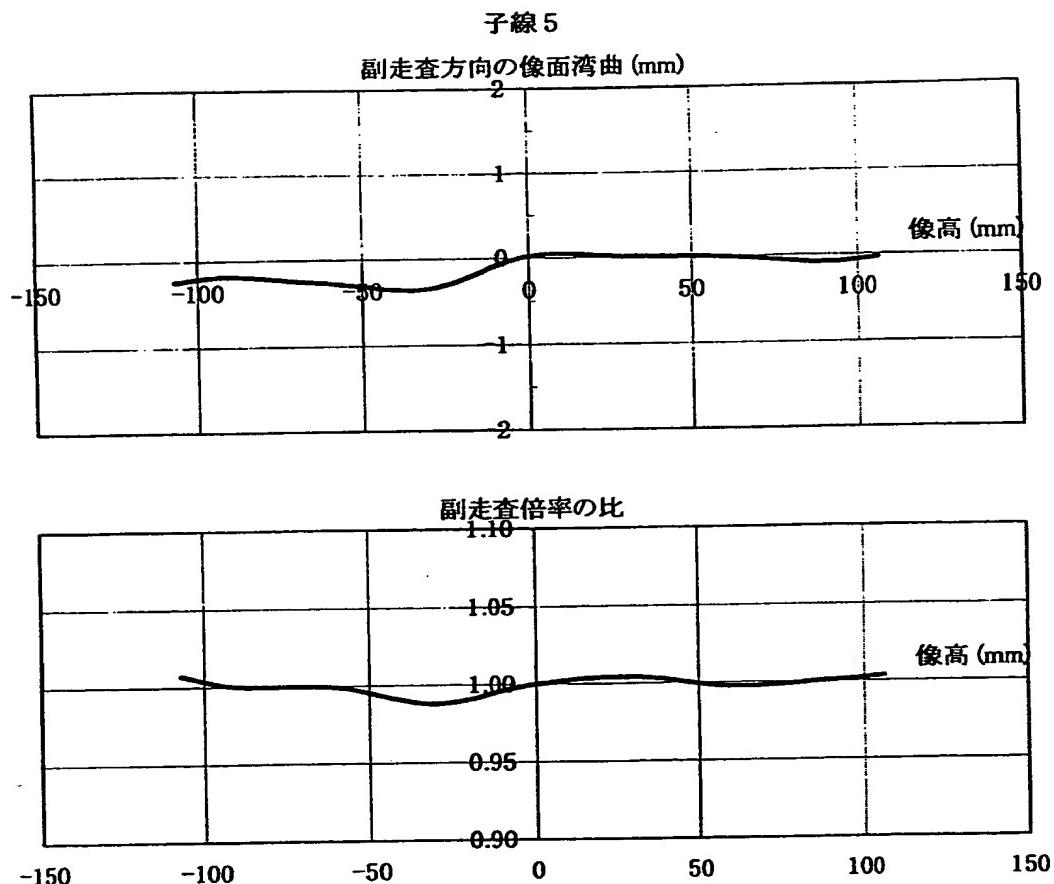
第1fθレンズ出射面における子線曲率 (1/mm)



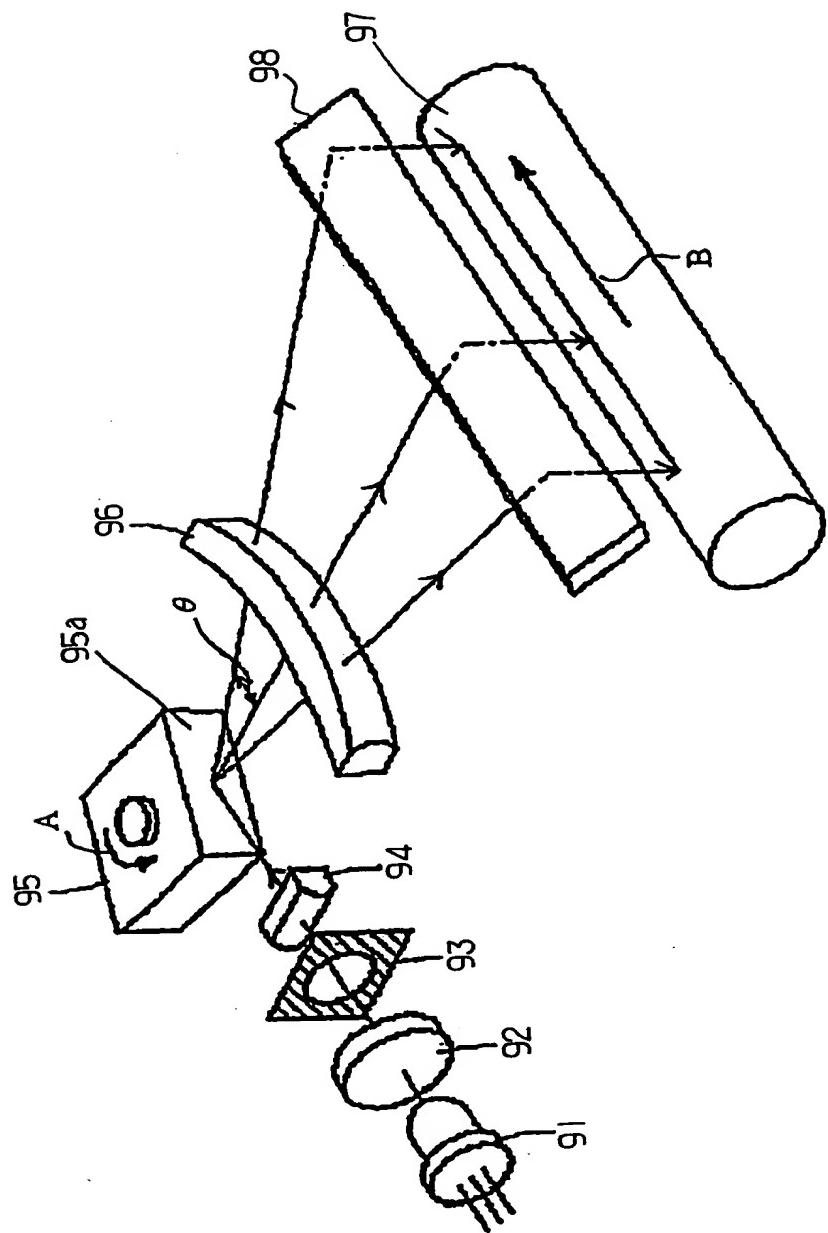
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被走査面上の有効走査域全域に渡って、副走査方向のスポット径を均一とすることができるコンパクトで高精細な光走査装置及びマルチビーム走査装置を得ること。

【解決手段】 光源手段1から出射された光束を偏向手段5に導光する入射光学手段11と、該偏向手段によって反射偏向された光束を被走査面7上に結像させる走査光学手段6と、を有する光走査装置において、該走査光学手段は子線方向の曲率が該走査光学手段の光軸を挟んだ母線方向で非対称に変化する子線非対称変化面を複数有していること。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社